

جمعية المهندسين الملكية المصرية

جلب المياه لمدينة فينا وتوزيعها

لسعادة محمود سامي باشا





جمعية المهندسين الملكية المصرية

تأسست فى ٣ ديسمبر سنة ١٩٢٠

ومعتمدة بمرسوم ملكي بتاريخ ١١ ديسمبر سنة ١٩٢٢

جلب المياه لمدينة فينا وتوزيعها

لسعادة محمود سامي باشا

محاضرة ألقيت بجمعية المهندسين الملكية المصرية

فى ٩ أبريل سنة ١٩٢٣

مياه فينا

اخواني :

ما زال الانسان منذ نشأته يفكر فى سهولة الحصول على الماء الذى لا بد منه في حياته وقضاء حاجاته هكذا كان شأنه وهكذا سيكون في كل أدوار العمران . نراه فى عهد السذاجة الاولي قبل أن تكون لديه وسائل نقل الماء مسافات بعيدة يتحرى أن ينزل على مجارى الماء أو حول العيون حيث يجد ما يشاء من الماء دون أن يتكلف فى حمله مشقة ولا عناء

فلما خطا العمران خطوة وأخذ الانسان بحكم فطرته ينتقل من عيشة الفرد الى عيشه الجماعة قامت القرى فكانت بطبيعة الحال على ضفاف الانهار كى يبقي سا كنوها دائما قريبين من الماء

غير أن طبيعة العمران البشرى وما يستدعيه من كثرة السكان واجتماعهم فى القرى حالت دون بقاء القرى صغيرة

والمنازل من النهر قريبة وما زالت القرى تمتد والمدن تتسع حتى لم يكن بد من وجود أحياء بعيدة عن ضفة النهر. زد على ذلك ان الترقى فى اساليب العيش ومرافق الحياة اقتضى أن تزيد كمية الماء اللازمة للفرد تبعاً لتقدم الحضارة

لذا اضطر الناس والحاجة أم الاختراع الى ايجاد وسائل تسهل عليهم نقل الماء الي مساكنهم البعيدة عن مجراه وتخزينها فبدأوا بالوسائل العتيقة من الاوانى الفخار المختلفة والقرب المتخذة من جلود الحيوان يحملونها على رؤسهم وظهور دوابهم كما نرى اليوم في البلاد التى لا تزال بعيدة عن الانتفاع بالوسائل العلمية الحديثة

ولأهل الازمان الغابرة مبتكرات فى هذا السبيل لا تزال بقاياها في جملة الآثار الباقية من مدنياتهم مثل الشواديف والسواقى لرفع الماء الى المستوى المطلوب ثم الصهاريج التى كانت تملأ من فيضان الانهار والترع والخلجان التى تشق المدن أو تجرى على مقربة منها وتخزن فيها المياه الكافية طول مدة السنة حتي الفيضان الجديد — أما فى الجهات

البعيدة فحفرت الآبار وهى ما زالت تستعمل لوقتنا هـذا كما نشاهد فى الواحات وخلافها

وفى القاهرة أثران جليلان يدلان على ما كانوا يبذلون من جهود في سبيل توفير الماء في الجهات التي وجدت بعيدة عن النهر لاعتبارات سياسية أو حربية أعني بسئر قلعة الجبل والقناة التى فوق قناطر السباع بين فم الخليج والقلعة

رفع الماء من النيل الى هذه القناة بواسطة عدة سواق بعضها فوق بعض علي ضفة النيل كل تمد التي فوقها حتي تنصب ماء العليا في القناة فيجرى فيها الى القلعة

لم تكن هذه الادوار المختلفة ولا ذلكم الترقى البطىء المتواصل ولا تلكم المجهودات التى بذلها الانسان في سبيل ايصال الماء الى الجهات البعيدة لم يكن كل هذا مقصورا على قطر دون قطر ولا على أمة دون اخرى بل هذه حالة عامة فى العالم عانتها الامم كلها ومارستها المدن الكبيرة حتي قينا المتمتعة اليوم فى استمداد مياهها بنظام هندسى متقن استخدمت فيه أحدث الاساليب التي استنبطها العقل الحاضر بكل ما أوتى من القدرة العلمية

مورد الامبراطور فردينانند

كان معظم أهل فينا يستمدون المياه اللازمة لهم من الآبار ولم يكن هناك إلا مجار صغيرة جداً من الينابيع يحتكر مياهها عدد محدود من سراة المدينه وأعيانها واستمر الحال كذلك حتى تمّ مشروع الامبراطور فردناند في سنة ١٨٤٠ وبه أمكن توريد ٥٨٠٠ مترا مكعبا من المياه في اليوم بواسطة طلمبه ذات مكبس تدار بآلة بخارية قوتها ٦٠ حصانا وللاحتياط كانت محطة الطلمبه مجهزة بطلمبة وآلة أخرتين

فلما أتى المشروع بالفائدة العظيمة وارتاح السكان من متاعبهم السابقة وسع نطاق هذه الاعمال في سنه ١٨٥٩ فوضعت في محطة القوة آلة اضافية قوتها ١٠٠ حصان وارتفع التصرف اليومي الى ١٠٠٠٠ متر مكعب وأصبح الماء يورد الي ٢١١ حنفية عمومية و٢٥ حوضا و٣٦ بناء عموميا و٥٢ حنفية للحريق و٦٨٢ منزلا خصوصيا

ساعد هذا على تقدم المدينة واتساعها فازداد الاحتياج الي المياه واعتاد اهلها استعمال الحنفيات وملوا الطرق القديمة فاصبح

هذا المورد عاجزا عن الوفاء بمطالب المدينة وصار من المحتم انشاء مورد جديد

مورد شوارتزا

فتح باب المسابقة للوصول لحل مرض ولكن لم يأت ذلك بفائدة مرضية — لذا ألفت في ٢١ نوفمبر سنة ١٨٦٢ لجنة كلفت بفحص الحالة وتقديم مشروع يكفل توريد المياه لمليون نسمة [١] باعتبار اللازم للفرد الواحد ٦٢ لترا في اليوم شتاء و٩٠ لترا في اليوم صيفا من الماء الذى لا يتجاوز زصلابته ١٨ درجة ونيط باللجنة النظر في عمل خزان التوزيع على منسوب يضمن وصول الماء الى أعلى المباني دون الاستعانة بآلات لرفعه

جعلت اللجنة محور بحثها ايجاد مورد يضمن تصرف ٩٠٠٠٠ مترا مكعبا يوميا فى فصل الشتاء و١١٥٠٠٠ مترا مكعبا يوميا فى فصل الصيف بحيث تكون درجة الحرارة في مياهه ثابتة بقدر المستطاع ومطابقة لمتوسط درجة الحرارة فى فينا وخالية

١ — كان سكان فينا اذ ذاك ٦٠٠٠٠٠ فقط

من كل مادة عضوية ولا تحوى الا كمية يسيرة من حامض الكربونيك وأن يسمح المورد بوصول الماء الي فينا بمنسوب ٢٣٧ مترا ولتحقيق هذه الاغراض فحصت اللجنة احواض نهر الدانوب Danube ونهر وين Wien ونهر ترايزن Traisen وينابيع جبال الالب النمساوية ومستوى وينر نتستادت Wiener Nenstadt[1] ورفعت نتائج ابحاثها الي مجلس بلدية فينا في شهر اكتوبر سنة ١٨٦٣ ثم نشر تقريرها في يوليه سنة ١٨٦٤ متضمنا أن مجموعه ينابيع كيزربرونن Kaiserbrunnen وستكسنستيير كل Stixensteinerquelle والتاكل Altaquelle توصل الى الغرض المطلوب وقد قدر تصرف مياه هذة المجموعة بما يأتى :

الينبوع	التصرف بالمتر المكعب	درجة الحرارة سنتجراد	درجة الصلابة	المنسوب بالمتر
كيزربرون Kaiserbunnen	٣٧٠٠٠ — ٤٢٠٠٠	٥٫٤ ٥٠	٧٫٣	٥٣١٫٢
Stiensteinerquelle	٢٨٠٠٠ — ٣٣٠٠٠	٦٫٨	١٢٫٨٩	٤٧٢٫٤
التاكل Altaquelle	٨٥٠٠ — ٣٣٠٠٠	٧٫٨-٨	١٢٫٠١	٣٣٠٫٥

١ — مدينة فينا الجديدة

بداله

النهر العادى

١٫٨٩

٠٫١٨

٠٫٦٤

١٫٣٤

٠٫٦٤

٣٫٦٠

١٫٤٧٥

١٫٢٦٤

١٫٤٧٦

١٫٢٦٤

٤٫٠٠٤

نفق

١٫٤٧٥

١٫٩٠

١٫٩٠

١٫٦٠

٢٫٦٠

١٫٤٧٥

٢٫٧٠

٢٫٧٠

قطاعات عرضية لمجرى واحد هى مجرى م شوارزا

رقم ١

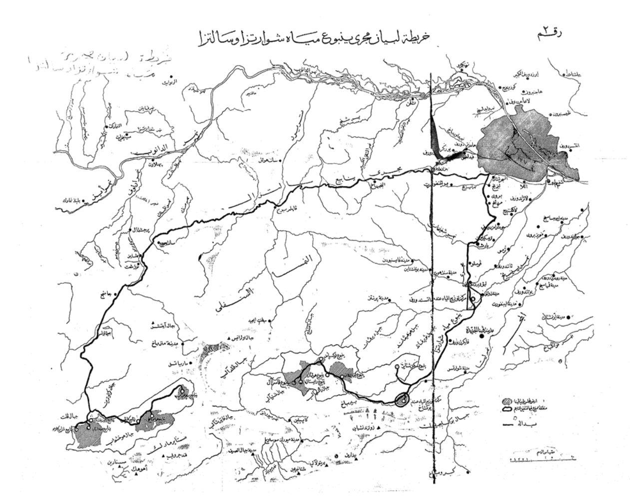
فيكون تصرف هذه الينابيع الثلاثة متراوحا بين ٧٣٥٠٠ مترا مكعبا و١٠٨٠٠٠ مترا مكعبا في اليـوم ولن يصل الى الحـد الادنى لان فترة الانخفاض الادني لينبوع التـاكل Altaqnelle لا تطابق فترة الانخفاض للينبوعين الاخرين

وافق مجلس البلديه على اقتراحات اللجنة غير أنه قـرر تأجيل الانتفاع بينبوع التاكل توفيرا للنفقات –وبديء بوضع المشروع التفصيلى وتمّ تحضيره في العامين التاليين واعتمد فى سنة ١٨٦٦ وبلغت مقايسة الانشاء ٢٨٠٠٠٠٠٠ كرون

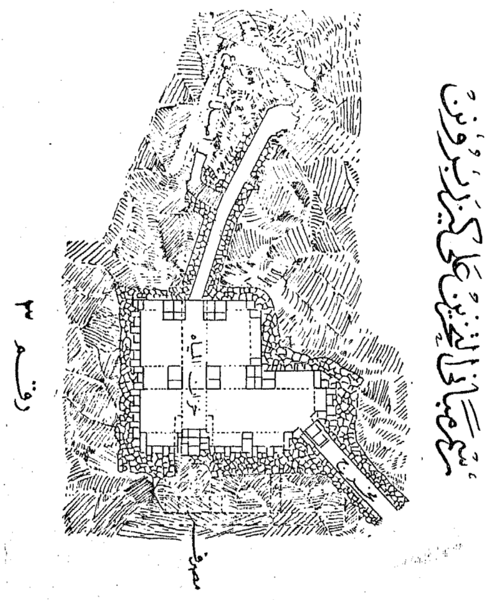
تمت الاعمال التمهيديه فى سنة ١٨٦٩ وشرع في انشاء المجرى الرئيسى في سنة ١٨٧٠ وتمّ في سنة ١٨٧٣ وهو مغطى على كافة طوله وأقصى منسوب الماء فيه لا يصل قط الى الغطاء وعمل حسابه بحيث يسع تصرفا قدره ١٣٨٠٠٠ مترا مكعبا فى اليوم أما قطاعه العرضى فيتفاوت تبعا للانحدار وشكله يختلف تبعاً للارض التى يمر بها (١) ومجموع طوله ٨٩٠٣ كيلو مـترا من كيزربرونن Kaiserbrunnen الي روزنهوجل

---

١ — أنظر الشكل رقم ١


رقم ٢
خريطة لبيان مجرى ينبوع مياه شوارتزا وسالترا

Rosenhügel [١] وفيه عشر بدالات كبيرة Aqueducts



منشأة النبع عند كيزربرونن

رقم ٣

اطولها اثنان الاولي ليزنج Liesing وطولها ٧٥٤ مـترا والثانيه عند بادن Baden وطولها ٦٨٥ [٢] وأما اعلى بدالة

---

١ — أنظر الشكل رقم ٢ والشكل رقم ٣ (المورد عند كيزربرونن)
٢ — « « ٤

فهى التى في مودلنج Modling وارتفاعها ٢٧٥ مترا

بذلك أمكن وصول المياه الى خزان روزنهوجل Rosenhugel على منسوب ٢٤٤٫٦ مترا ومن ثمّ وزعت على عدة خزانات مستقلة تمد أحياء المدينة (١)

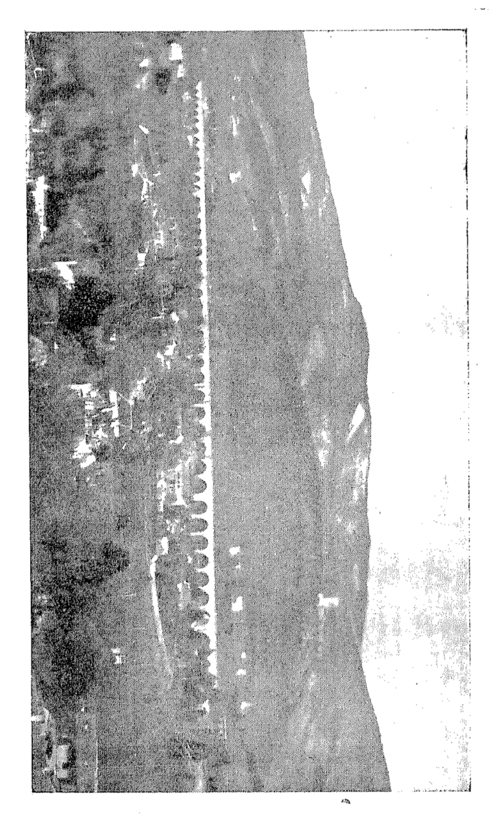
ترتب على انشاء هذا المجرى تحسن كبير في احوال المدينة الصحيه ونقص فى الحال عدد الوفيات بالتيفوس فأصبح (في سنة ١٨٧٤) ٥٫٧٢ في كل ١٠٫٠٠٠ نسمة بعد أن كان ١١٫٣٣ فى سنة ١٨٧٣ كما يرى في الشكل الآتى : (رقم ٦)

وفى عامى ١٨٧٤و١٨٧٥ بلغ التصرف الادنى للينبوعين الداخلين في المشروع ما يقرب من ٢٦٫٠٠٠ مترا مكعبا مع أن التقدير كان ٦٥٫٠٠٠ مترا مكعبا (٢) وبلغ التصرف حده الادني فى الشتاء ولا سيما شهر فبراير بسبب أن الينابيع تستمد معظم تصرفها من ذوبان الثلوج المتراكمة على الجبال وهذا يقع طبعا في الصيف ولذا أصبحت كمية التصرف المنحدر فى المجرى

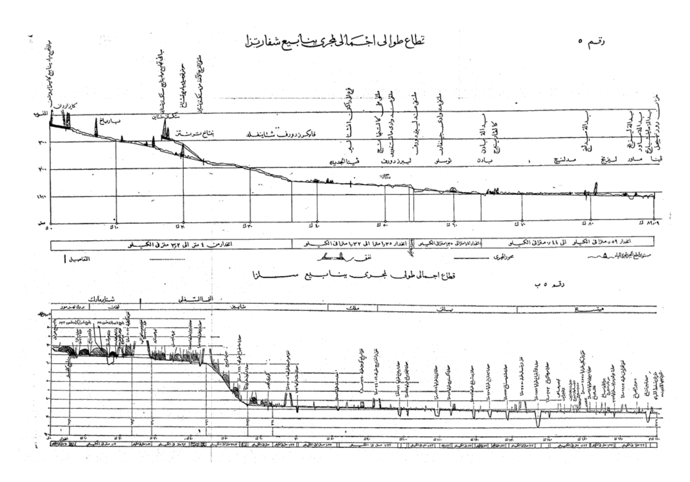
---

١ — » » ٥ (القطاع الطولى للمجرى فى أعلى الرسم)

٢ — أنظر الشكل رقم ٨ (التصرف الشهرى للمورد) أما الجزء الخفيف فيبين تصرف الينبوعين الاولين لهذا المورد

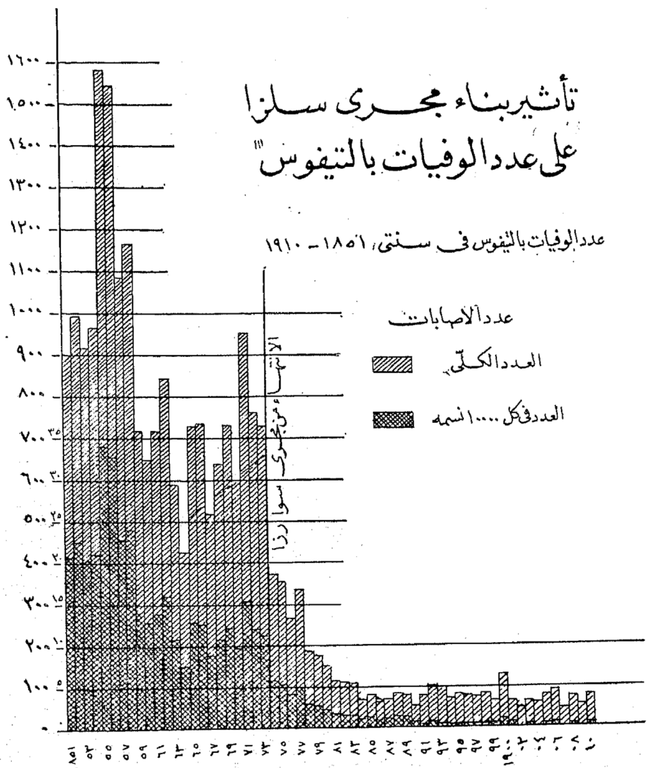


رقم ٤



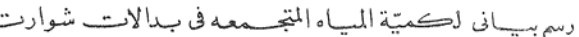
رقم ٥
قطاع طوالى اجمالى لمجرى ينابيع شفارتزا
محور المجرى
نفق
التفاصيل
رقم ٥ ب
قطاع اجمالى طولى لمجرى ينابيع سلزا

المقنن المائى بمدينة فيينا



رقم ٦

رقم	مـورد شوارتزا :								مورد سازا :						غزال روز موجل	مورد مياه نور ويلن
	كيفر برونن	شكاف شتاين كل	هولاتال	فكساس	فمرام	ويتال	بونتاش	مارتدرف	برغجراين	هلباخ	زرزنشتين	كلافر	سيبني	شريركلام		
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	٩	١٦
مجموع المواد الصلبة بعد التبخر	و١١٤	و٢١٨	٢ و١١٩	و١٥٠	٤ و١٥٠	و١٨٥	٣ و٢٢٦	٨ و٣٠٨	١٦٠و ٨	١٤٦و	١٦٥و٦	٨٢و ٤	١٢٠و ٤	١٠٤و	١٧٥٠٦٩	٣١٥،٩
ما ينقص بالاحتراق	٢٢و٨	و ٢٠	و ٤٠	و٤٨	و ٤٤	—	—	٨ و١١٤	٢٥و ٦	٣٦و ٤	و ٩	و ٢٠	٣٩و ٤	٣٦و ٤	—	—
اكسيد الحديد اكسيد الالمنيوم حامض السلسيك	—	—	—	—	—	—	١و ٥	١٠و ٠	—	—	٣و ٦	—	—	—	٢و ١	٦،٩
اكسيد السكاسيوم	و ٥٠	و١٠٠	٥١و ٢	٧٣و ٦	٥٨و ٨	٦٢و ٨	٨٦و ٢	و٩٦	٦٥و ٦	و٧٢	٨٢و ٨	٣٦و ٨	٤١و ٦	٤٤و ٦	٧٣٩	٢٤،٣
مغنيزيا	٧و٣	١٦و ٧	٧و ٣	٩و ٦	٢٠و ٥	٢٥و ١	٢٠و ٣	٣٩و ٩	١٢و ٨	٢٧و ٦	٢٣و ١	٤	١٣و ٧	١٣و ٧	١٣٩	١٧،٣
نشادر	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	،٢
حمض نتروز	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
حمض النتريك	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	،٦
كلور	٣و٥٥	٥و ٣٣	٣و ٥٥	٣و ٥٥	٣و ٥٥	٠و ٦	٢و ٢	٧و ٠	—	—	٢و ٦	—	—	٩	١و ٣	٣٦٧
حمض الكبريت	٥ و٤؛	٧و ٨	٣و ٧	٨و ٢	١٤و ٥	و ١٤	١٥و ١	٢٣و ٥	كمية قليلة جدا	كمية قليلة جدا	١٢و ٨	كمية قليلة جدا	كمية قليلة جدا	كمية قليلة جدا	١٢و٥	٣٥٦٨
« السكربونيك	—	—	—	—	—	٧٠و ٨	١٨٣و ٣	—	—	—	—	—	—	—	١٥٥و ٢	٢١٩٦٧
تلويات	—	—	—	—	—	٤و ٧	و٥	—	—	—	—	—	—	—	٤و ٣	—
صلابة (المقاس الالمانى)	٦و ٠٢	١٢و ٣٤	٦و ١٤	٨و ٧	٨و ٧٥	٩و ٨	١١و ٤	١٤و ٨	٨و ٤	١١و ١	١١و ٥	٤و ٢	٦و ١	٨و ٣	٩و٤	١٤٦٨
درجة الحرارة (مئينية)	٥و٥-٦و٥	٥و ٧	٦و ٣-٦	٥و ٦٣-٧	٦و ٣-٨	—	٦-١٠و	١٠و	٦و ٦	٦٩	—	٣و ٥	٤و ٥	٦و ٢	٦-١٠	—



رسم بيانى لكمية المياه المتجمعه فى بدالات شوارتزا

النهاية الكبرى التى يمكن ان تصرفها البدالة

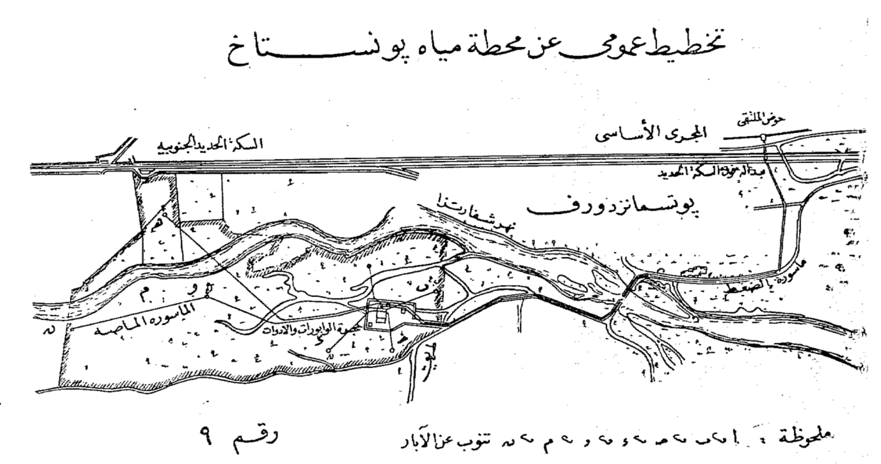
كمية المياه المتجمعة من ينابيع كيزار برونة أستكنشتاينر

كمية المياه المتجمعة من الينابيع الواقعة امام ينبوع كيزار برونه

كمية المياه المتجمعة من وابورات بوتشاخ

كمية المياه المتجمعة من الوابورات التى الفتية الاخرى

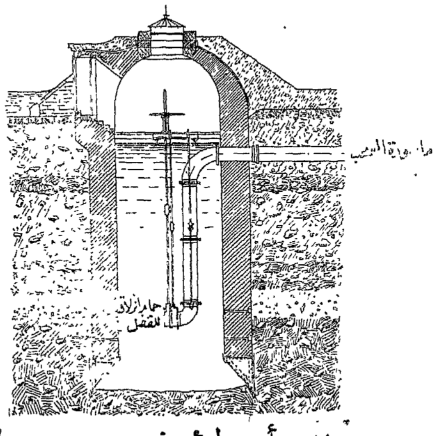
تخطيط عمومى عن محطة مياه بونستاخ



رقم ٩

ملحوظة : ا ب ح … م … تنوب عن الآبار

شتاء عاجزة جداً عن الوفاء بالحاجة حتي وصل العجز الى درجة الخطر على الصحة العموميه في سنة ١٨٧٧ فأصبح من الضرورى اتخاذ الوسائل العاجلة ولذا تقرر أن يزاد التصرف باضافة كمية من المياه الارضية الى مياه الينابيع التي في المجري



قطاع رأسى لبئر فى بوتشاس

الآبار فى اعمال بوتشاس المائية

رقم ١٠

فأنشئت في سنة ١٨٧٨ اعمال بوتشاش Pottschach المائية وهي ثمان آبار مياهها جيدة جداً ودرجة حرارتها ٦° — ١٠° سنتجراد وصلابتها ١١٫٤ ويتراوح تصرفها بين ١٣٫٠٠٠ و ٣٤٫٠٠٠ مترا مكعبا في اليوم(١) وترفع المياه من هذه الابار على ارتفاع ١١ مترا بواسطة طلمبات ذات مكابس تديرها ثلاث آلات أفقية من نوع (ولف) قوة كل منها ٥٠ حصانا (٢)

ولتمام الانتفاع بكل تصرف هذه الابار التجأت بلدية فينا الى تخزين المياه الزائدة لتوزيعها على السكان عند الضرورة فوسعت الخزانات تدريجيا من ٢٥٫٧٤٩ مترا مكعبا في سنة ١٨٧٣ الي ٩٦٫٢٤٨ مترا مكعبا في سنة ١٨٧٩ الي ٢٦٤٫٢٠٦ مترا مكعباً في سنة ١٨٩٦

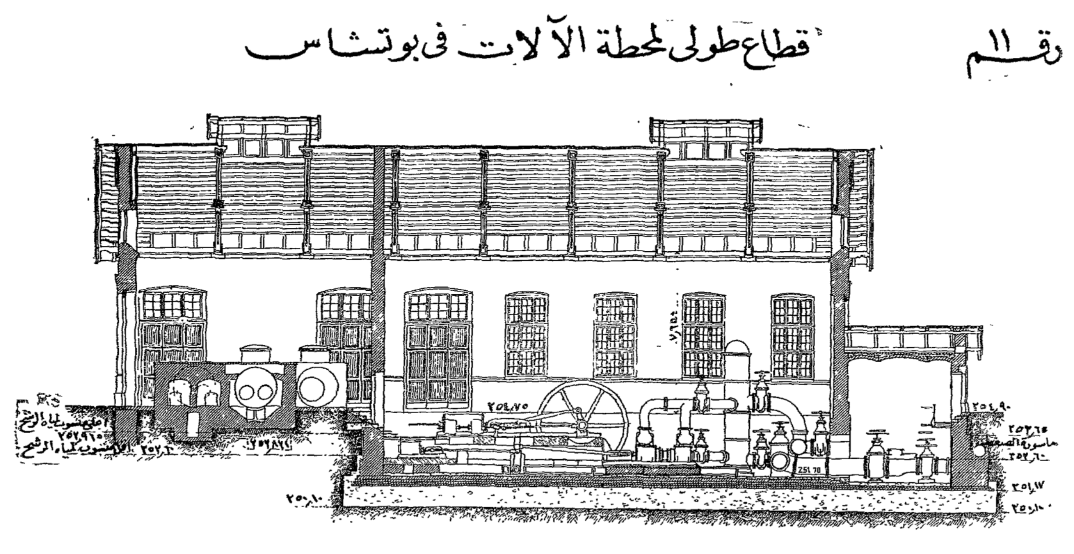
غير أن كل ما تقدم من الاعمال لم يف بحاجة أهل فينا لازديادهم السريع فتقرر في سنة ١٨٩٤ الانتفاع بمياه هولنتال Hollental وفكسباس Fuchspass وفسرالم Wasseralm

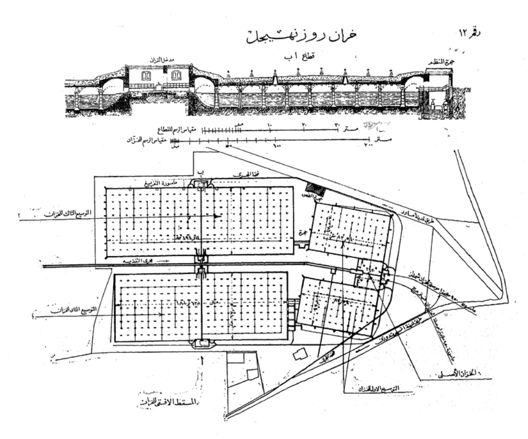
---

١ — أنظر الشكل رقم ٩ يبين مسقط هذه الابار — والشكل رقم ١٠ يبين القطاع الرأسي لاحداها

٢ — أنظر الشكل رقم ١١ يبين قطاع طلمبات محطة القوة

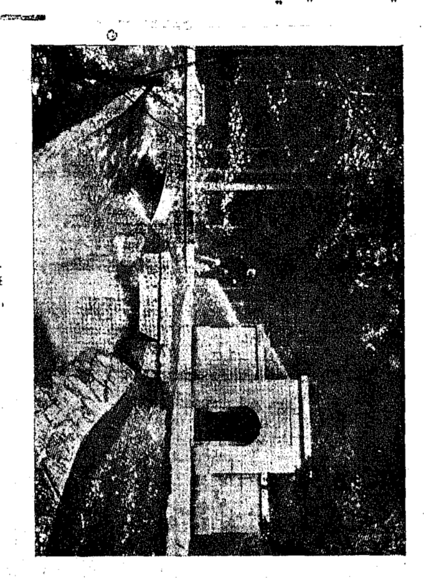
رقم ١١ قطاع طولى لمحطة الآلات فى بوتشاس





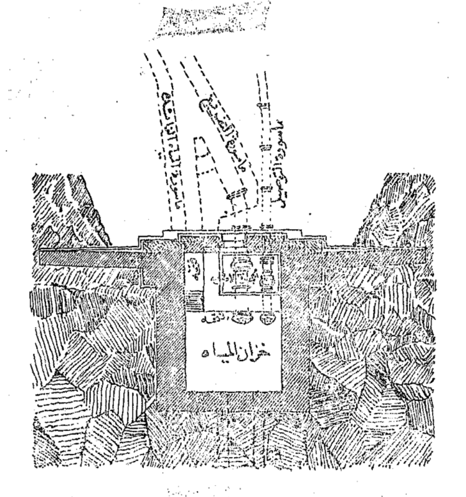
خزان روزنهيجل
رقم ١٢
قطاع ا ب
مدخل الخزان
حجرة المنظم
مقياس الرسم للقطاع
مقياس الرسم للخزان
التوسيع الثالث للخزان
التوسيع الثاني للخزان
ماسورة التفريغ
مجرى التغذية
الخزان الأصلي
التوسيع الاول للخزان
المسقط الافقي للخزان

وريستال Reistal ونسفلد Nasswald ومتوسط تصرف هذه الينابيع ٤١٫٠٠٠ مترا مكعبا يوميا سمح لمدينة فينا أن تأخذ منه ٣٥٫٩٠٠ مترا مكعبا يوميا والباقى ترك للاعمال الزراعية والصناعيه في تالك المنطقة (١)



١ — شكل ١٥ يبين تجمع المياه في ينابيع ٤٩٢ Reistal في الشمال ونشبس Tuchopas في اليمين أما البدالة المبينة في الشكل فهى بداله Shwarza

لمبانى التى تتجمع فيها مياه ينبوع قاسم آلــم



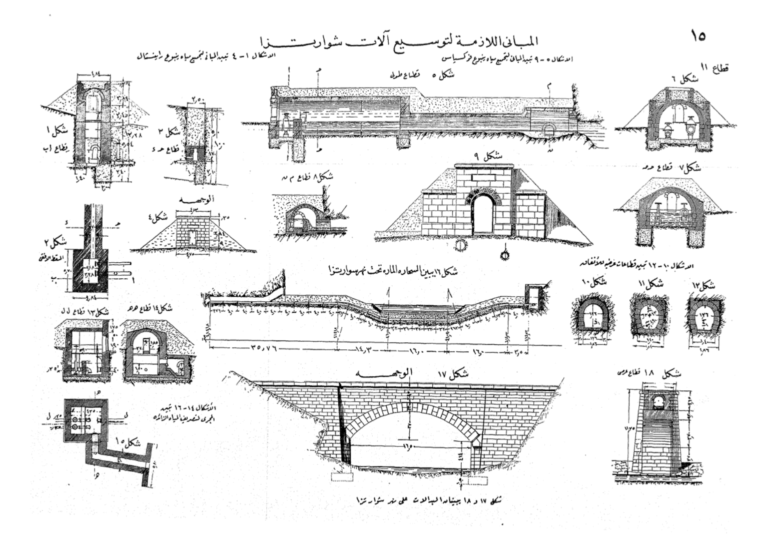
نفق التجميع

رقم ١٤

ولتوصيل الينابيع بالمجرى[١] أنشئت عدة قنوات فرعية مجموع طولها ١٥٫٧١٢ مترا

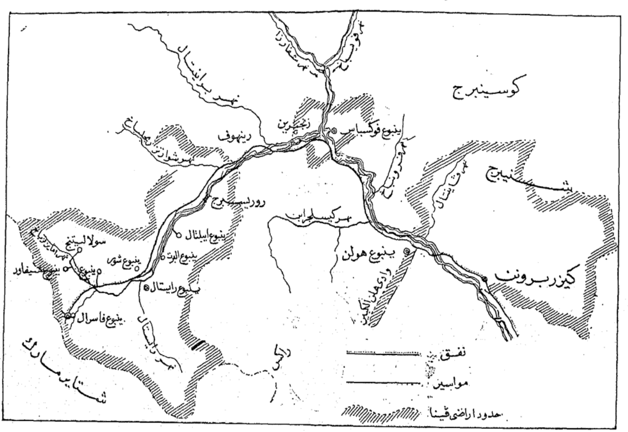
---

١ — شكل ١٦ يبين الينبوع الاضافي للمجرى



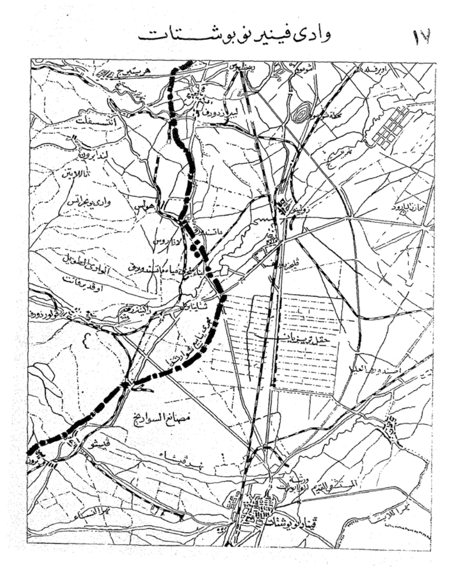
شكل ١٧ و ١٨ يبينان البالات على نهر شوارتزا

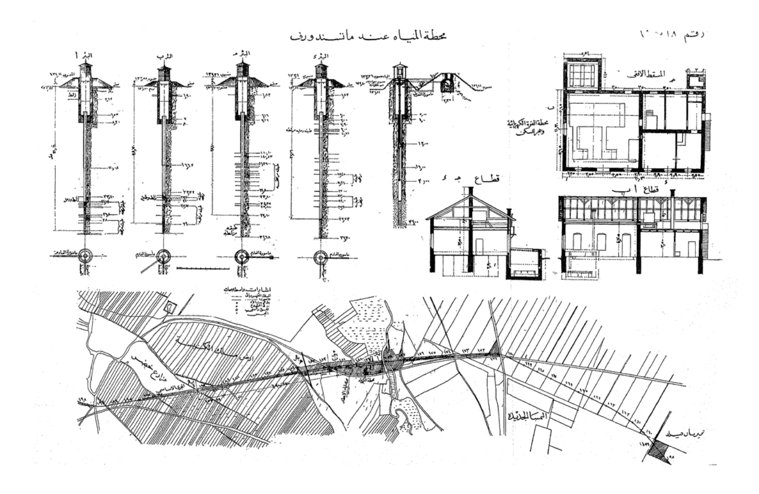
المجرى الأضافي لمجرى ينابيع شفارتزا



رقم ١٦

وادی فینیز نوبوشتات




رقم ١٨ - ١٠
محطة المياه عند ماتسندورف
البئر ا
البئر ب
البئر ج
البئر د
المسقط الافقي
محطة القوة الكهربائية وحجر السكن
قطاع ا ب
قطاع جـ د
اشارات واصطلاحات
ارض سال الكبير
محطة المياه
السبال الجديدة

وفي شتـاء ١٩٠٨ — ١٩٠٩ انخفض تصرف ينبوعى كيزربرونن Kaiserbrunnen وستكسنستينركل — Stixensteinerquelle الى ١٢٤٠٠ مترا مكعبا يوميا فقط وتصرف پوتشاش Pottschach ١٣٦٠٠ مترا مكعبا فقط فأصبح الحد الادنى لمجموع التصرف عاجزا عن الوفاء بمطالب السكان وكانوا قـد بلغوا ١٩٨٣٠٠٠٠ نسمة في سنة ١٩٠٥ فاضطرت البلدية صيف عام ١٩٠٩ الى سرعة الانتفاع بآبار ماتزندرف Matzendorf الارتوازيه (١) وهى اربع آبار (٢) متوسط عمقها ٢٩ متراً (٣) الثمانيةالامتار العليا لهذه الابار من البناء بقطر ٢ متر والباقى ماسورة حديد قطرها ٤٠ سنتيمترا وفى كل بئر طلمبه مستقلة تدار بالكهرباء من محطة القـوة المركزية وهي مجهزة بآلتين من طراز ديزل Diesel قوة كل

---

١ — الشكل رقم ١٧ يبين بدواتر سوداء وادى فينرنستادت Wienes Neustadt وموضع ابار متزندورف Matzendorf

٢ — بأسفل الشكل رقم ١٨ رسم آبار متزندورف Matzendorf وبأعلاه في الجهة اليمني أودة الالات وفى الجهة اليسري قطاع الابار وفى شكل ١٩ ترى هذا القطاع مكبرا

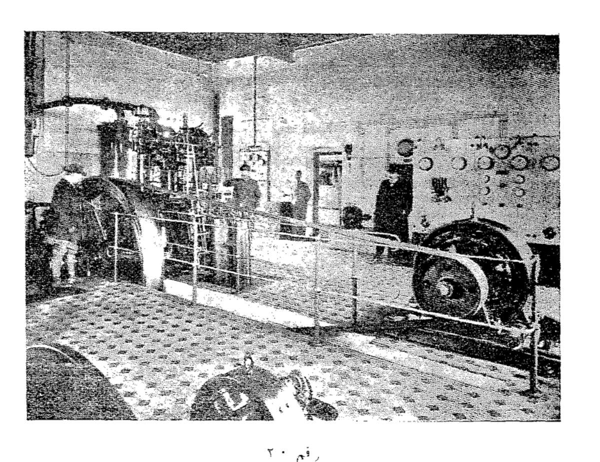
٣ — يختلف عمق الابار تبعا لاختلاف طبقات الارض

منها ٧٠ حصانا بخاريا[1] وتحرك هـذه الالات الدينامو بواسطة سيور وينتقل التيار الكهربائي من الدينامو لمحركات Motors موضوعه فوق الابار ومتصلة مباشرة وبواسطة محاور رأسيه بالطلمبات المعلقة على عمق ١٢ مترا تحت سطح الارض وكل طلمبه من هذه الطلمبات الاربع تصرف ٢٥ لترا في الثانية على ارتفاع ٢٥ مترا أى أن مجموع تصرف ابار ماتزندورف Matzendorf يبلغ نحو ٨٦٠٠ مترا مكعبا يوميا أما نفقات الانشاء فقد بلغت ٣٠٠٫٠٠٠ كرون وتشتغل هذه الطلمبات وطلمبات بوتشاش Pot schach فى الشتاء فقط عند ما يصبح تصرف الينابيع غير واف بالحاجة والجدول الآتى تبين كمية المياه المنصرفة فى الفرع الرئيسي للمجرى بعد سنة ١٩٠٠.

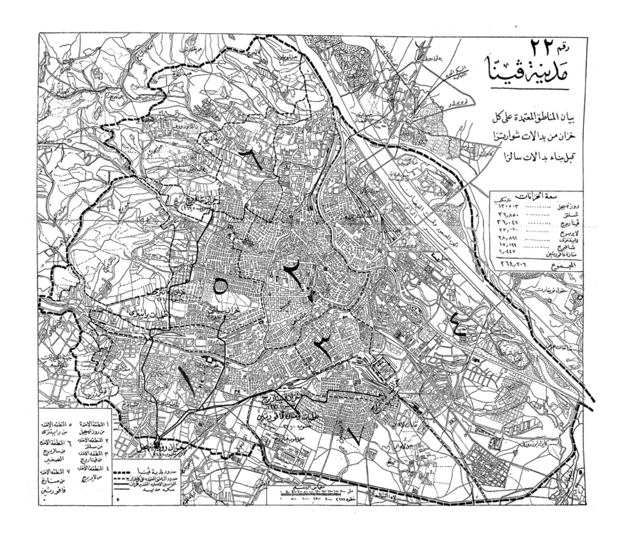
وصلت سعة خزانات فيـنا المعدة للانتفاع بالاعمال السابقة بعد تعديلها في سنة ١٨٩٦ الى ما يأتى.

---

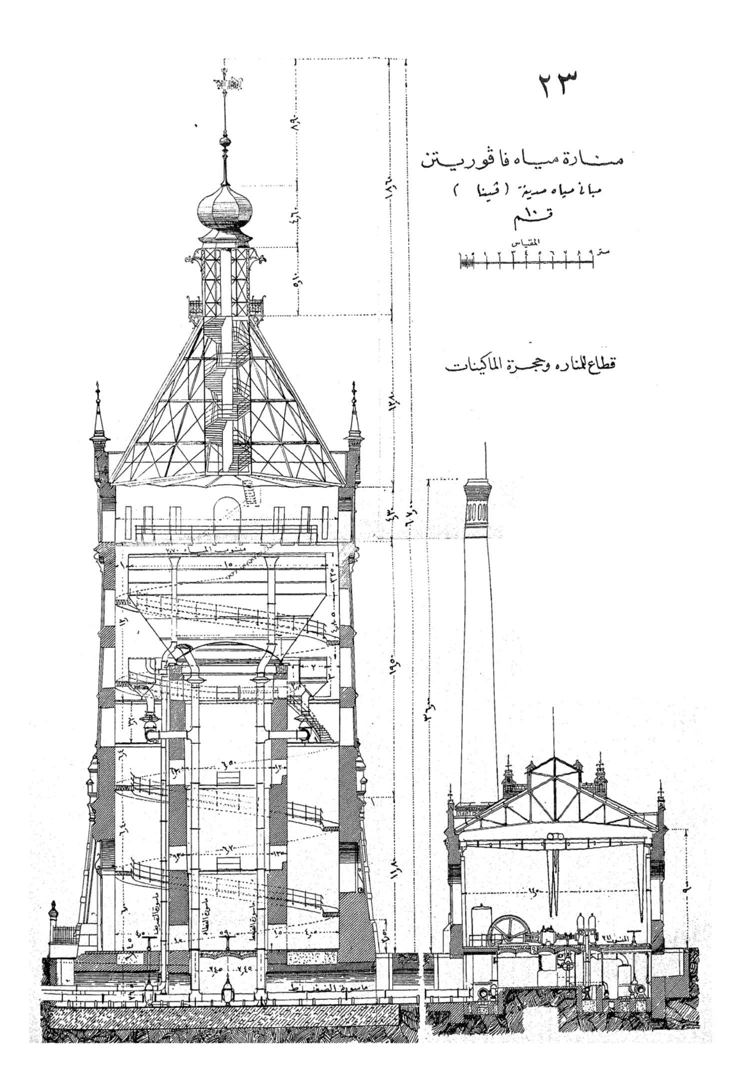
١ — الشكل رقم ٤ يبين محل هذه الابار

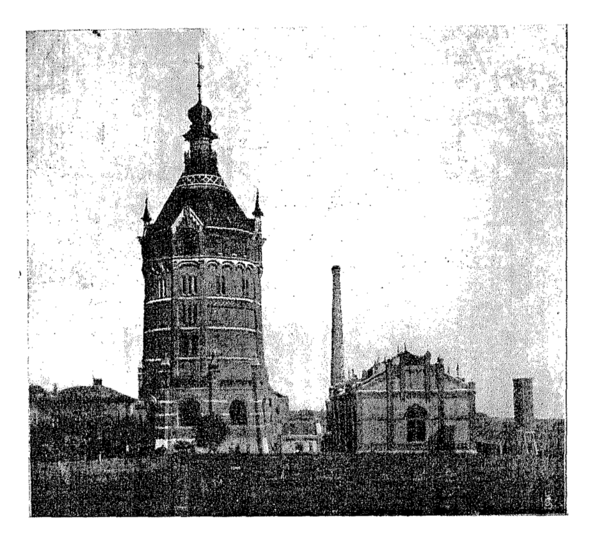


رقم ٢٠



رقم ٢٢
مدينة ڤينا
بيان المناطق المعتمدة على كل
خزان من بدالات شوارتزا
قبل بناء بدالات سالزا
سعة الخزانات
متر مكعب
روزنهجل ١٢٠٥٠٣
شلتق ٢٦٫٨٥٠
ڤينا ربرج ٣٦٫٠٤٦
لايربرج ٢٣٫٠٧٠
وايتنزى ٢٨٫٨٦١
شافبرج ١٧٫١٢٩
منارة فافورتين ١٫٠٤٧
المجموع ٢٦٤٫٢٠٦
حقول نويفارت
١ المنطقة الآخذة من روزنهجل
٢ المنطقة الآخذة من سلتق
٣ المنطقة الآخذة من ڤينا ربرج
٤ المنطقة الآخذة من لايربرج
٥ المنطقة الآخذة من رايتنزى
٦ المنطقة الآخذة من سالزبرج الصغير
٧ المنطقة الآخذة من منارة فافورتين
حدود بلدية ڤينا
حدود المناطق المعتمدة على كل خزان
المواسير الأصلية المغذية للخزان
سكة حديد
خزان روزنهجل


٢٣
منارة مياه فافوريتن
مبانى مياه مدينة (ڤيينا)
قسم ١٠
المقياس
متر ٩ ٨ ٧ ٦ ٥ ٤ ٣ ٢ ١ ٠ ١
قطاع للمناره وحجرة الماكينات



رقم ٢٤

	السعة بالمتر	المنسوب بالمتر
١ الخزان الرئيسي . . . : Rosenhugel	١٢٠٥٠٣	٢٤٤٫٦
٢ خزان شملتز . . . . Schmelz	٣٦٨٥٠	٢٣٨٫٣
٣ « وينربرج . . . . . Wienerberg	٣٦٠٤٦	٢٣٧٫
٤ « لايربرج . . . . . . Laaerberg	٢٧٠٧٠	٢٠٧٫٣
٥ « بريتنزى . . . . . Breitensee	٢٨٨٦١	٢٧٤٫
٦ « شافبرج . . . . . . Schafberg	١٧٨٢٩	٢٦٧٫٥
٧ البرج المائى بفافورتين . : . Favoriten	١٠٤٧	٢٧٠٫٨

وكانت تغذى خزان روزنهوجل Rosenhugel ثم تمر منه بفعل التثاقل (١) الى خزان شملتز Schmelz ووينربرج Wienerberg ومن هذا ترفع المياه بواسطة طلمبات الي برج فافورتين Favoriten (٢) ومن ثمّ تحدر بالتثاقل الى خزان لايربرج Laaerberg أما خزانات برتيسنى Breitensee وشافبرج Schafberg فيستمدان مياههما بواسطة طلمبات أهملت عند انشاء مجري سلزا للينابيع العالية الذي سيذكر فيما بعد

١ — الشكل رقم ٢٢ يبين مناطق فينا قبل انشاء مجرى سلزا الذى سيأتى ذكره فيما بعد

٢ — الشكل رقم ٢٣ يبين قطاع البرج و ٢٤ منظره

ولما لم يكن ماء مورد شوارتزا Schwartz كافيا لسد جميع المطالب رؤى تخفيف العبء عليه فأنشىء مورد مستقل للماء المطلوب لرش الشوارع وللمعامل وهذا المورد يستمد مياهه من نهر وين Wien

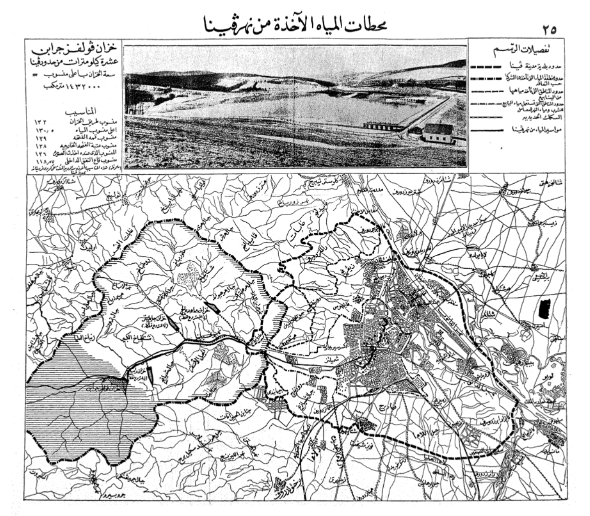
وكان المزمع طبقا للمشروع (سنة ١٨٩١) أنشاء اربعة خزانات هى خزانات: دمباخ Dammbach وجابلتز Gablitz وماورباخ Mauerbach وولفسجرابن Wolfsgrabhn (١) ولكن لم ينشأ فعلا من هذه الا الخزان الاخير فعمل في عرض وادى النهر سدٌ من التراب طوله ٢٤٠ مترا وسدٌ من البناء طوله ٥٨ مترا وبذلك امكن تكوين خزان يسع ١٩٤٨٠٠٠ مترا مكعبا وأقصى الضاغط المائي ١٣ مترا بمنسوب اعلاه ٥ر٢٨٧ (فوق متوسط سطح البحر) ومنسوب الطريق فوق السد الترابى ٢٨٩ ومنسوب ظهر السد البنائى ٢٨٦ (٢) والمياه تنصب في المرشحات مكشوفة ثم تمر فى ماسورة طولها عشرة

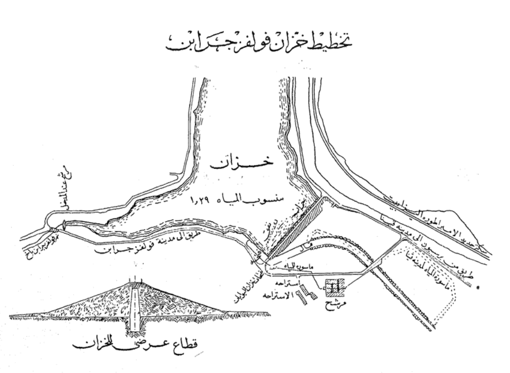
---

١ — انظر شكل ٢٥ لمدينة فينا والخزانات الاربعة وفي أعلا الشكل منظر الخزانات الخارجية

٢ — الشكل رقم ٢٦ يبين مسقط الخزان وقطاع للسد

محطات المياه الآخذة من نهر ڤينا




تخطيط خزان فولفزجرابن
خزان
منسوب المياه ١٫٢٩
طريق الى مدينة فولفزجرابن
ماسوره للمياه
استراحه
الاستراحه
مرشح
ماسوره المياه لمدينه فينا
قطاع عرضى للخزان

رقم ٢٦

كيلو مترات وقطرها يتراوح بين ٦٠و٧٠ سنتيمترا تبعاً لانحدارها حتي تصل الي مدينة فينا وهناك عدادان تمر منهما المياه الي ماسورتين قطر كل منهما ٣٥ سنتيمترا ثم الى خزان صغير بالقرب من خزان بريتنزى Breitensee سعته ١٤٠٠٠ مترا مكعبا ومنسوب مياهه فوق متوسط سطح البحر ٢٥١و٥ مترا

قام بتنفيذ هذا المشروع أى مشروع توريد مياه الرش والاعمال الصناعية شركة حرر بينها وبين البلدية عقد في سنة ١٨٩٨ حدد فيه أدني التصرف اليومى بمقدار ١٠٠٠٠ مترا مكعبا واقصاه بمقدار ٢٥٠٠٠ وجعل للبلدية الحق في شراء الامتياز بأعتبار ½ ٤٪ الى ٥٪ من صافي الارباح وجعل للشركة من البلدية ١١ هلرا عن كل متر مقيسا بهذا العداد ويدفع السكان للبلدية عن كل من هذه الامتار ٢٠ هلر ويخصص الفرق لسد نفقات صيانة شبكة المواسير التي تتولى امرها البلدية أما الخزان والماسورة الرئيسية فتتولى امرهما الشركة

وشبكة مواسير هذا المورد مستقلة تمام الاستقلال عن

مواسير مياه الينابيع وهذه الشبكة تورد الماء الى ٤٩٨ حنفية في الشوارع و٧٧٦ حنفية عموميه وحنفيات حرائق و٤٤ من حنفيات الحريق العمومية و٤٣٠ من حنفيات الحريق الخاصة

مورد سلزا

في سنة ١٨٩٠ ألحقت ضواحي فينا بها فزاد تعدادها من ٨٤٠٫٠٠٠ الى ١٫٣٦٤٫٠٠٠ وتقررت فوق ذلك زيادة القنن المائي لكل نسمة الي ١٠٠ لتر يوميا فأصبح الحد الادنى للتصرف اللازم ١٣٦٤٠٠ مترا مكعبا يوميا وهي كمية لا يمكن تدبيرها بواسطة الاعمال الموجودة ولذا وجب البحث عن وسائل أخرى لزيادة الايراد فتولي مجلس بلدية فينا فحص الموضوع في سنة ١٨٩٣ وطرحت الاقتراحات الآتية على بساط البحث

(١) إنشاء خزان يجتمع فيه أقصي تصرف الينابيع المأخوذ ماؤها بالفعل مع اضافة تصرف بضعة ينابيع أخرى في الوادى نفسه وبذا يتيسر ابقاء التصرف مستمرا طول العام

على أقصى حد ممكن وهو ١٣٨٠٠٠ مترامكعبا يوميا

(٢) الانتفاع بمياه منطقة فينرستاد

(٣) إنشاء ابار في مدينة فينا ذاتها تجمع فيها المياه الراشحة من الدانوب Danube

(٤) إنشاء مجرى آخر لينابيع عاليه

فأما الاقتراح الاول فقد رفض لسببين :

(الاول) أنه ليس إلا حلا مؤقتا لأن المقدار ١٣٨٠٠٠ مترا مكعبا اليومية (وهي كمية تصرف المجرى الرئيسى) انما تكفى سكان المدينة كما كانت ولكن اضطراد زيادة السكان يجعل الكمية غير كافية متى تم العمل

(الثانى) أن مستوى الاحياء التى الحقت بالمدينة أعلى من وسط المدينة وبذا تكون الخزانات الخاصة بالايراد الموجود غير مرتفعة ارتفاعا كافيا لامداد هذه الاحياء الجديدة بالميـاه وبيان ذلك ان منسوب خزاني برتينسى Breitensee وشافبرج Schafberg ٢٧٤ و٢٧٦ مـترا فقط مع ان المنسوب اللازم للاشراف على المدينة كلها بعد ادخال الضواحى ٣٢٥ مع استثناء

منطقة صغيرة منسوبها عال جدا

وأما الاقتراح الثانى : وهو الذى كانت تؤيده شركة فينر نشتاد تيفكنالليتيبخ Wiener Nenstadt Tiefquellen-leitung فرفض لعدم استطاعتها ضمان نجاحه

وأما الاقتراح الثالث فرفض أيضا لفداحة نفقاته وللصعوبة التى تعترض انشاء آبار في وسط مدينة حافلة بالسكان فضلا عن كونه وسيلة لتدبير المياه اللازمة للاستعمال في غير الحاجات المنزلية كرش الشوارع والمياه اللازمة للحاجات الصناعية وما شابه ذلك مما هو ذو أهمية ثانويه

لم يبق بعد رفض الاقتراحات الثلاثة الاولى إلا الاقتراح الرابع وهو الذى تقرر قبوله وافترض ان لا يقل تصرف هذا المجرى عن تصرف مجرى شوارتزا وعلى ذلك فحصت مناطق نهر بيزلنج Piesling وينابيع منطقة أنس Enns ونهر سالزا Salza وبذلت عناية خاصة في تقدير التصرف فى فصل الشتاء فظهر من المباحث ان تصرف الينابيع فى المناطق الثلاث الاولي لا يكفى مطلقا اثناء الشتاء واتضح ان

صلابة المياه فى ينابيع المنطقة الرابعة تتراوح بين ١٧ و ٢٣

ومع ان منطقة نهر ترايزن Traisen تبعد ١٣٥ كيلومترا تقريبا من فينا ومنطقة سالزا Salza تبعد ٢٠٠ كيلومتر من فينا فأن المنطقة الثانية لعظم تصرفها وقدره ١٧٧٥٠٠ (١) نظير ١٢٣٠٠٠ للمنطقة الاولى قد اختارها مجلس بلدية فينا في سنة ١٨٩٨ وأخذ فى العامين التاليين بتحضير المشروع التفصيلى التمهيدى فكان طول القناة المقترحة ٢٢٥ كيلومترا وعمل حساب قطاعاتها العرضية ومنحدراتها بحيث تسع تصرفا اقصاه ٢٠٠٠٠٠ مترا مكعبا يوميا وبحيث تصل المياه الي فينا على منسوب ٣٢٥ مترا (٢)

وفى السنوات الثلاث التاليه وضعت خمس خطط لانشاء القناه على خرائط اركان حرب الجيش وعملت مقايسة تقريبية بنفقات كل خطة ثم وقع الاختيار على أقلها وبهذه الطريقة امكن تقصير طول القناه وجعله ١٩٢ كيلومترا

بعد ذلك عملت مساحة تفصيلية على طول محور القناة

---

١ — الشكل رقم ٢ يبين موقع آبار سلزا Salza

٢ — أنظر الشكل ٥ قطاع طولى للمجري في اسفل الشكل

المقترحة فبينت النقط المرصودة وعددها ٢٠٠٠٠٠ على خرائط ورسم محور القناة على هذه الخرايط وخطط علي الطبيعة ثم عملت ميزانيات تفصيلية على طول مجري القناة وحضرت المشروعات التفصيليه لجميع الانشاءات وقدرت النفقات وعرضت الرسومات والمقايسات في سنة ١٩٠٣ كما عرضت علي الجمهور في معرض خاص لابداء الملاحظات والانتقادات قبل التنفيذ وتقرر تنفيذ المشروع وتم فى السنوات السبع التالية واحتفل رسميا بافتتاحه فى ٢ ديسمبر سنة ١٩١٠ وهذا بيان تقدير نفقاته

١٣٥٠٠٠٠	كرون: ثمن اراضي القناة الرئيسيه	٧٣٠٠٠٠٠	ما قبله
٢٣٥٠٠٠٠	« : « « الينابيع	٧٥٧٠٠٠٠٠	كرون: الانشاء
٣٦٠٠٠٠٠	« : تحضير المشروع	٧٠٠٠٠٠٠	« : احتياطى
٧٣٠٠٠٠٠	بعده	٩٠٠٠٠٠٠٠	« : الجملة

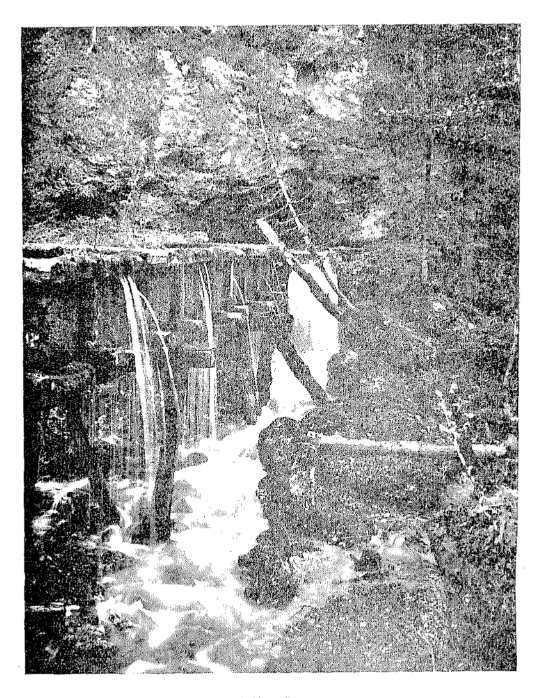
تشتمل المنشآت على ما يأتي .

١ — مباني تجمع مياه الينابيع

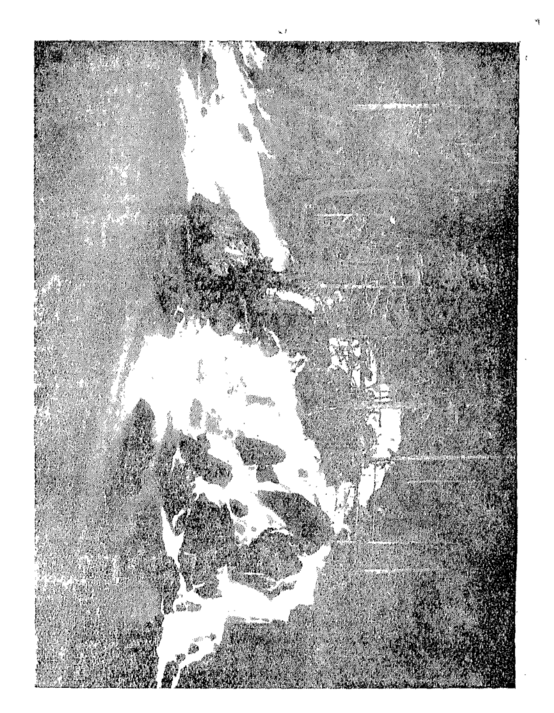
٢ — القناة من الينابيع الى المدينة

٣ — الخزانات وشبكة الانابيب داخل المدينة

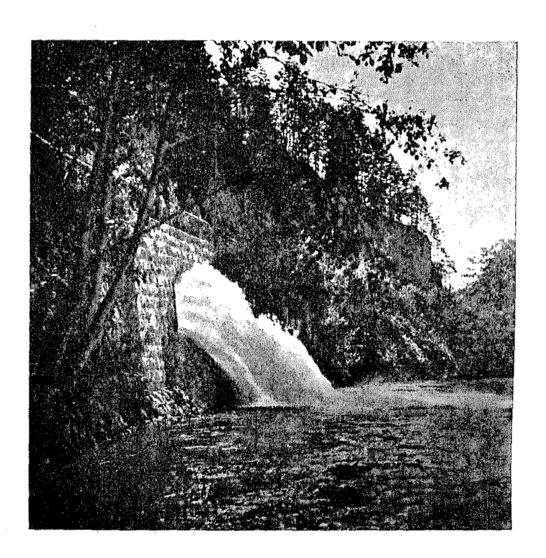
٤ — معدات رفع المياه للجهات العالية من المدينة



رقم ٢٧ .



رقم ٢٨



رقم ٢٩

مبانى تجمع مياه الينابيع

هذه المباني تختلف تبعا لاختلاف مخرج كل من الينابيع

فينابيع برنجرابن Brunngraben[1] ادني تصرفها ٢٠٠٠٠ مترا مكعبا يوميا ولم تقم عليها المبانى بعد ولكن مشروعها يتضمن انشاء برج علي المخرج الكبير يكون منسوبه ٧٤٥ مترا وانشاء عدة مجار وانفاق Tunnls لاخذ المياه من المخارج الصغرى

وينابيع هولباح Höllbach أدنى تصرفها ٢٦٠٠٠ مترا مكعبا وهذه تظهر على سطح الوادى وهو مملوء بالحصى ومنسوبها ٦٩٠ مترا ولم تعمل المبانى الخاصة بها بعد ولكن المفروض انها تكون انفاقا وأنابيب صرف وعنابر تجميع

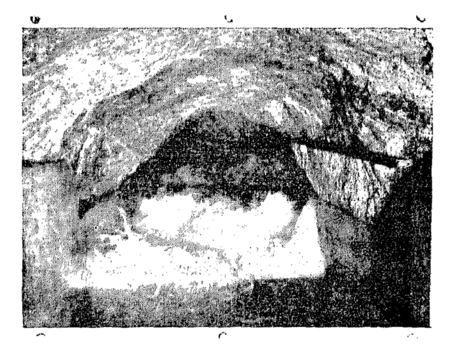
وينابيع كلافر Klaffer[2] على منسوب ٦٤٨—٧٢٤ مترا وأدنى تصرفها ٥٩١٠٠ مترا مكعبا وقد يصل أقصى تصرفها في الصيف ٤٥٠٠٠ مترا مكعبا يوميا وهو يجمع بواسطة نفق رئيسي وعدة قنوات صغيرة[3]

---

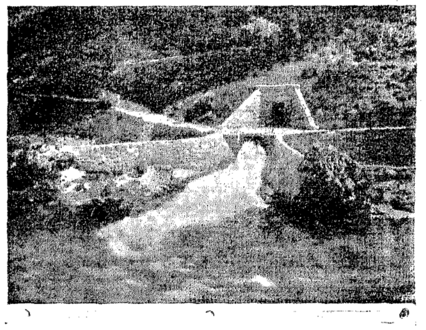
١ — الشكل رقم ٢٧

٢ — الشكل رقم ٢٨ يبين الينابيع قبل العمل والشكل ٢٩ بينها بين العمل

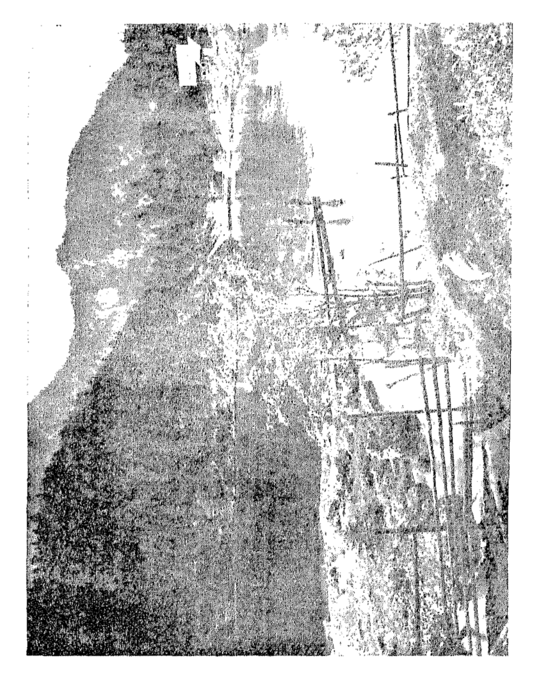
٣ — الشكل ٣٠ يبين داخل النفق و٣١ مخرج المياه الزائدة



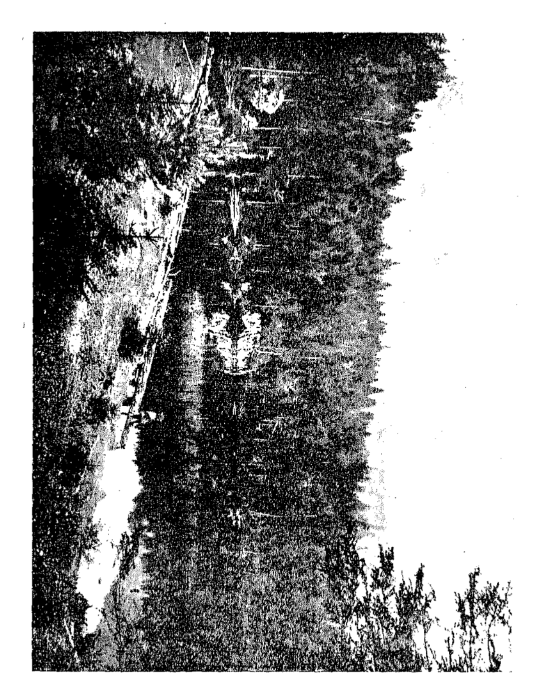
رقم ٣٠



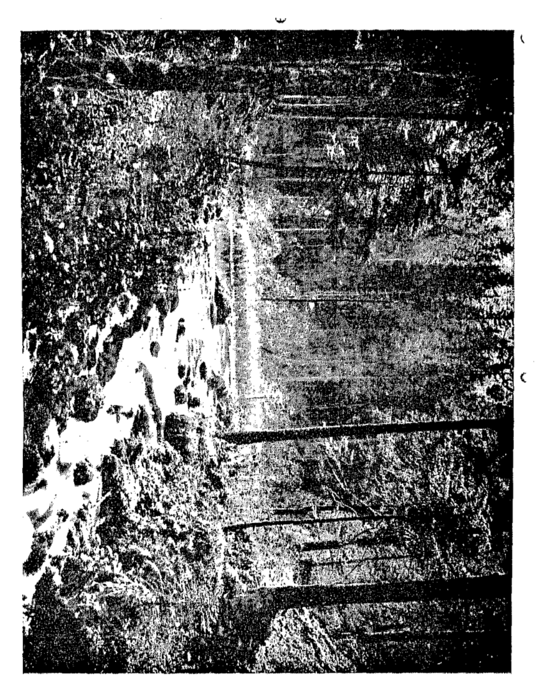
رقم ٣١



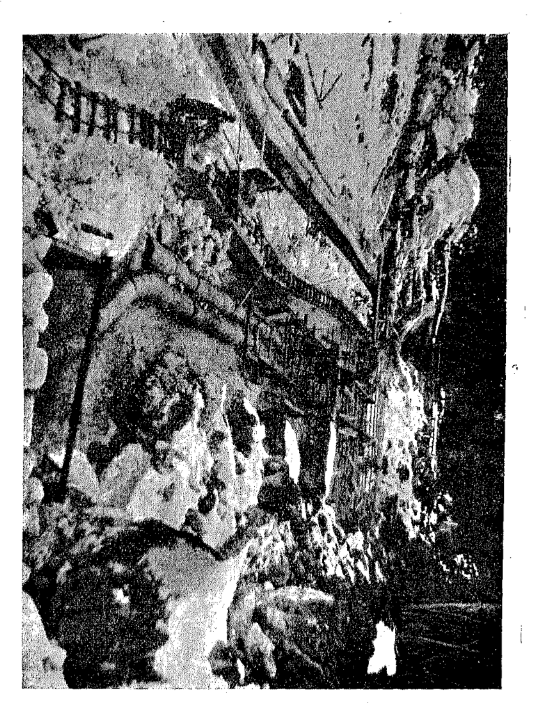
رقم ٣٢



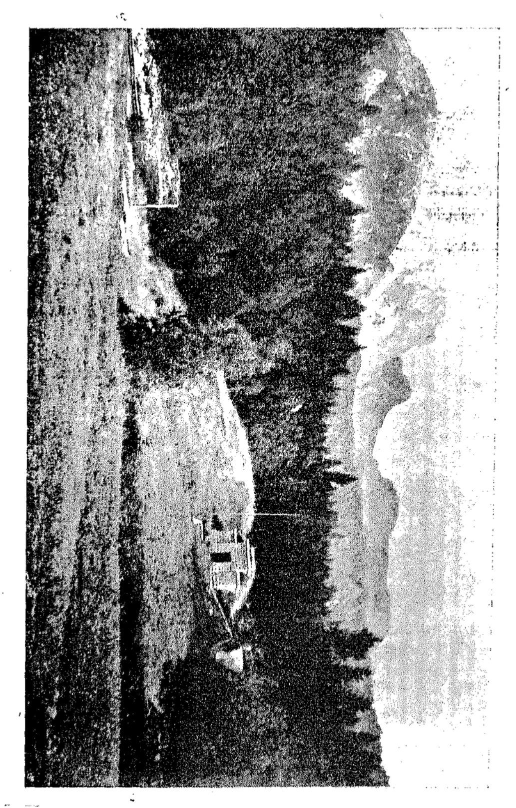
رقم ٣٥



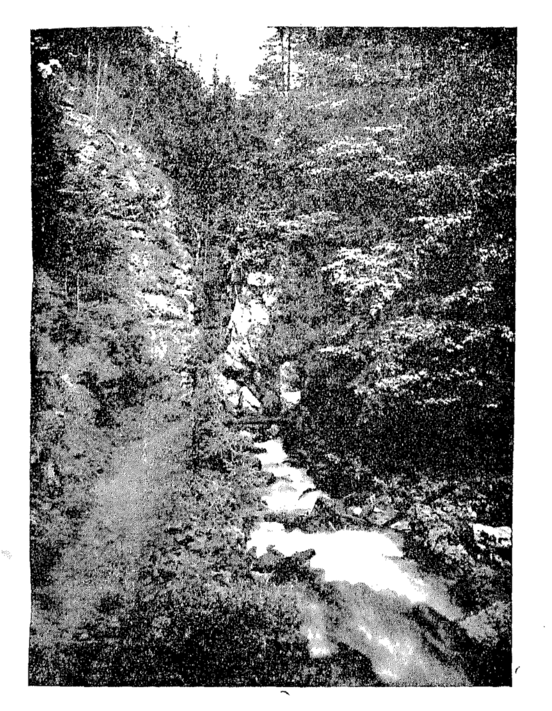
رقم ٣٠٦



رقم ٣٧



رقم ٣٨



« رقم ٣٩

وينابيع سيبنسى Siebensee أو البحيرات السبع وهي على ضفاف البحيرات السبع [١] التي يتراوح منسوبها بين ٥ر٧٧٣ ، ٧ر٨٢٢ مترا وأدنى تصرفها ٣٦٠٠٠ مترا مكعبا يوميا وتجمع مياهها بواسطة ماسورة من الخرسانة طولها ٧٠٠ مترا موضوعة فى قاع البحيرات، تحت سطح الماء وتدخل المياه في الماسورة من فتحات ذات بوابات وبعد أن تنقى فى عنابر خاصة تنصب في القناة الكبري [٢]

وينبوع شرير كلام Schrerklamm [٣] منسوبه ٨٣٤ مترا وأدنى تصرفه ١٥٠٠٠ مترا مكعبا يوميا ومباني التجمع تشمل دهليز التجمع وبرجا مائيا [٤]

وينبوع زيزنشتين Sausenateien مخرجه اعلى من منسوب نهر سلزا ببضعة امتار فقط أى انه على منسوب

---

١ — شكل ٣٢ يبين بحيرة Hert و٣٥ بحيرة Kessel و٣٦ بحيرة Wald وكلها قبل العمل

٢ — شكل ٣٧ يبين ماسوره التجمع فى بحيرة Kesell وشكل ٣٨ يبين منظر عنبر التجمع فى ينابيع Siebenses

٣ — لم يكن قد قدر بالضبط في عام ١٩١٠

٤ — شكل ٣٩ يبين الينبوع قبل بناية النفق

٥٩٥ مترا وأدني تصرفه ٩٠٠٠ مترا مكعبا يوميا ولانخفاض مخرجه لا تصب مياهه فى القناه الكبرى بفعل التثاقل وحده بل لا بد من رفعه اليها بطلمبات ومن هنا وجب انشاء محطة كهربائية لادارة الطلمبات عند هنتر ديلا ذباح لكن انشاءها أجل نظرا لكثره نفقاتها

وهذا بيان أدني التصرف لينابيع سلزا Salza

ينابيع برنجرابن	Brunngraben	٢٠٠٠٠
« هلباخ	Hollbach	٢٦٠٠٠
« كلافر	Klaffer	٥٩٠٠٠
« سيبنسى التى ادخلت حتى الان	Siebensee	٣٦٠٠٠
« « التى لم تدخل حتى الان	«	٣٠٠٠٠
« شريركلام	Schreyerklamm	١٥٠٠٠
« زيزنشتين	Sausenstein	٩٠٠٠
	الجملة	١٩٥٠٠٠

وبمقارنة هذا الرقم بأدنى التصرف الذى قدر للينابيع قبل انشاء مباني التجمع بمقدار ١٧٥٠٠٠ مترا مكعبا يوميا يتضح ان النتيجة جاءت فوق ماكان ينتظر ومن المرجح جدا أن الينابيع التي لم تدخل بعد سيكون تصرفها اعظم مما قدر أولا واذن

تكون جملة التصرف ١٩٥٠٠٠ مترا مكعبا يوميا

طول المجرى ١٩١٫٢٢٠ كيلومتر مقسمة كما يأتى

١ فرع واصل الى ينابيع برنجرابن [١]	Brunngraben	١٢٣٠٠ كيلو متر
٢ فرع واصل الي ينابيع زيبنزى [٢]	Siebenace	٥٤٨٠ »
٣ فرع واصل الى شريركلام [٣]	Schreerklamm	٣٢٨٠ »
٤ فرع واصل الي ينبوع زيزنشتين [٤]	Sausentein	٧٦٠ »
٥ الفرع الكبير من مخرج ينابيع هولباخ في ديشلبورن الى خزان مور في اطراف المدينة	Hollbach	«١٧٠٠٠٠ »
الجملة		١٩١٨٢٠ »

وتحتوى القناه الكبرى على ما يأتي .

١ القناة الاصلية	الطول	٧٤١٢٩ »
٢ الانفاق	»	٧٧٠٢٠ »
٣ مائة بدالة	»	٦٢٠٠ »

---

١ — من برنجرابن الى فنلبودن Weichselboden

٢ — من زيبنزى الى ونجل Reicl

٣ — من شريركلام الي فرع زينزى

٤ : من زيزنشتين الى فرع زيبنزي وكان لم يعمل حتى سنة ١٩١٠

٤ ماسورة قطرها ٨٠٠ ومترا فى ديشلبورن « ١١٠٠ «

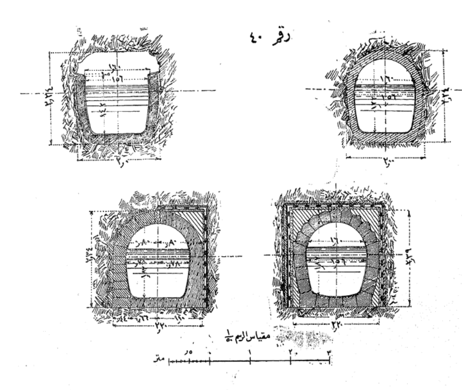
٥ سحارات « ١١٥٥١ «

الجملة ١٧٠٠٠٠«

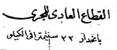
والقناة الكبرى تبتدىء من ينابيع هلباخ Hollbach علي منسوب ٦٨٦٫٨ وتصل الى خزان ماور Mauer على منسوب ٣٢٧٫٥٠ وجملة ارتفاع الضاغط المائى ٣٥٩٫٣ متر وانحدار المجرى غير منتظم على العموم ويمكن تقسيم المجرى من هذة الوجهة اربعة اقسام كما يأتي (١)

المسافة	الطول بالكيلومتر	الضاغط بالمتر	اقصي الانحدار بالمتر فى الكيلومتر	متوسط الانحدار بالمتر فى الكيلومتر
١ ديشلبورن الى كلافربرنن	٥٫٥	٣٨٫٨	٢٠٥٫٠	٧٫٠١
٢ كلافربرنن « جربرج	٣٨٫٩	٤٥٫٣	٧٢٫	١٫١٧
٣ جربرج « ارلاف	١١٫٩	٢٢٩٫	٢٥٧٫	١٩٫٢٤
٤ ارلاف « كاتر	١١٣٫٧	٤٦٫١	٢٫٢	٫٤٦
	١٧٠	٣٥٩٫٣		

(١) أنظر الشكل رقم ٥

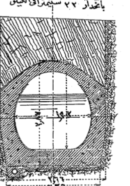


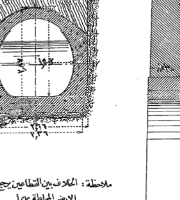
قطاعات لنفق شالنزا لانحدار ٦ ر٠ متر فى الكيلو



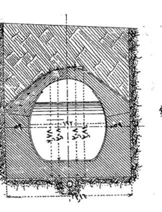
القطاع العادى للجرى

باانحدار ٢٢ سنتيمترا فى الكيلو

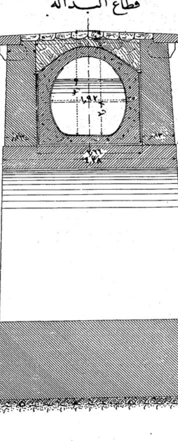




ملاحظة : الخلاف بين القطاعين يرجع الى طبيعة الارض المحاطة بهما



قطاع السدالة



مقياس $\frac{1}{٦٠}$

٣ ٢ ١ ٠ ٠٫٥ ١ متر

رقم ٤٠

وبحسب الانحدار قد عمل حساب قطاع مجارى المياه بحيث يكون اقصي التصرف ٢٠٠،٠٠٠ مترا مكعبا يوميا واتبع فى هذا الحساب قانون كوتر Kutter الا فيما يختص بالانابيب فان معامل الخشونة جعل ٠،٠١١٦ طبقا للتجارب التى عملت في المجرى القديم ووجد أن قانون كوتر Kutter اذا استعمل هذا المعامل يكون مطابقا جدا لقانون بازن Bazin وفيما يلى تفصيلات انشاء القناه الكبرى .

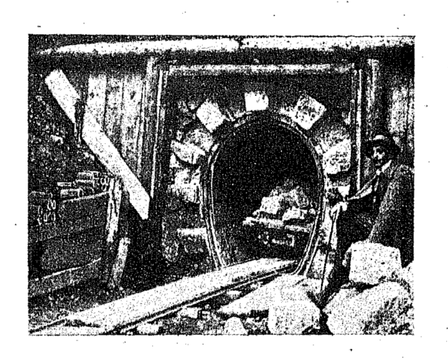
الانفاق

تتوقف مقاسات الانفاق على الانحدار كما يرى فى الجدول الاتى (١)

الانحدار في الكيلومتر	العرض بالمتر	الارتفاع بالمتر
٢ر٢ متر	٢ر٠٨	١ر٩٢
٦ «	١ر٨٢	١ر٥٦
١٠ «	١ر٧٨	١ر٣٦
١٥ «	١ر٦٨	١ر٢٦
٧٠ «	١ر٥٨	١ر١٦

١ — أنظر الشكل رقم ٤٠

اما نفق جسلينج Gostling الذى طوله ٥٣٧٠ متر اعمل بعرض ٢ر٥ متر وارتفاع ٢ر٤ متر (١) لقلة انحداره

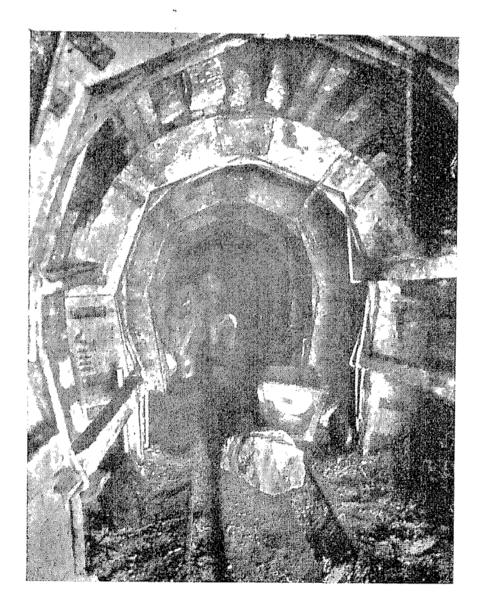


رقم ٤١

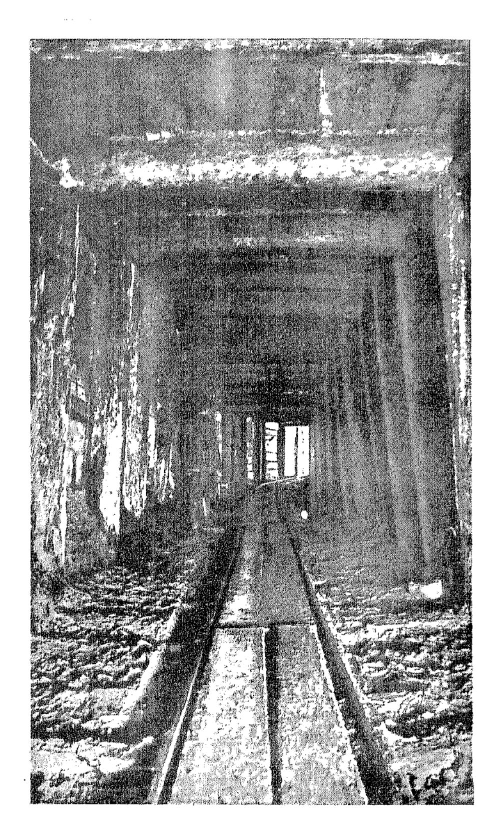
وقد شرع فى عمل الانفاق فى جهات مختلفة مرة واحده وهذا استلزم عدة انفاق فرعيه بين كل اثنين منها مسافة قدرها بوجه عام خمسمائة متر على طول النفق الرئيسى وبعد اتمام العمل سدت الانفاق الفرعية بالبناء إلا ما كان منها ضروريا للكشف على الانفاق الرئيسية (٢)

---

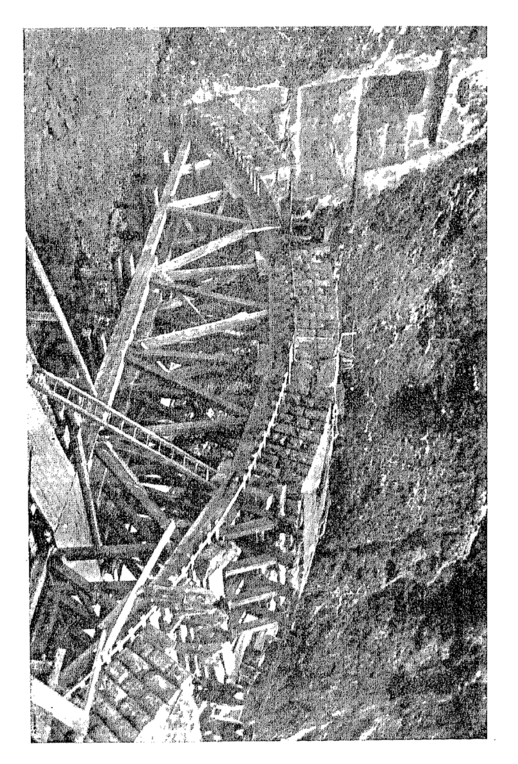
١ — شكلى ٤١ و ٤٢ يبين شكل النفق
٢ — شكل ٤٣ يبين منظر النفق اثناء العمل



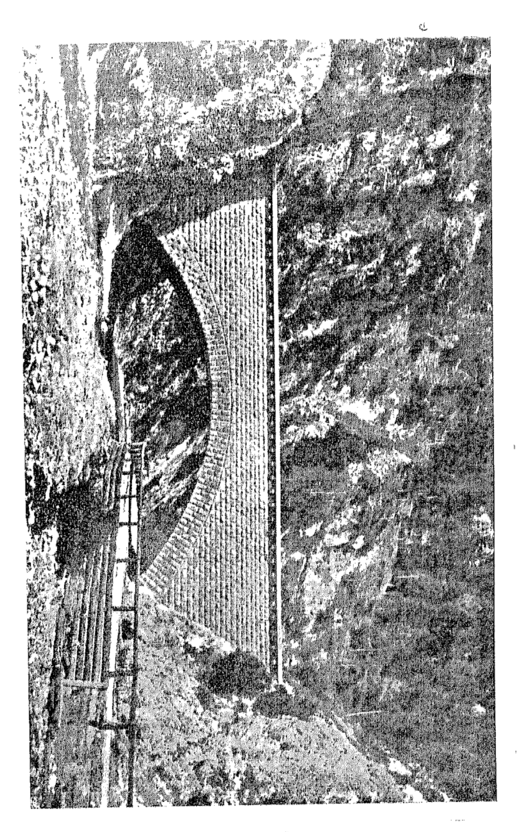
رسم ٤٢



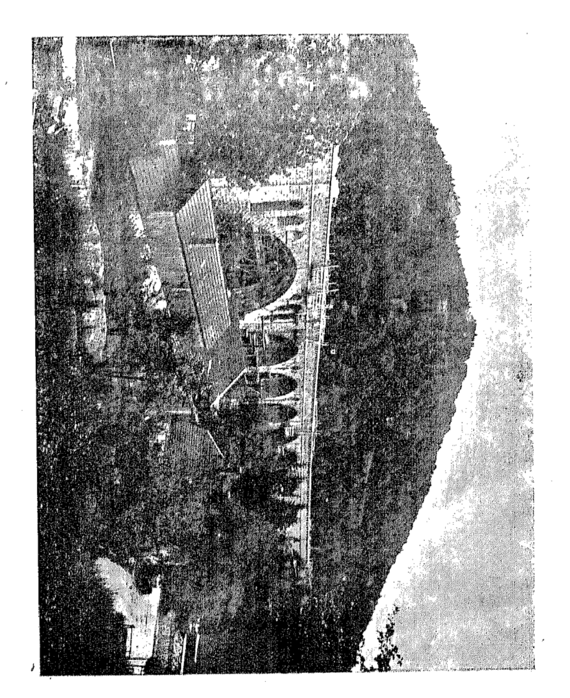
رقم ٤٣



رقم ٤٤



رقم ٤٥



رقم ٤٦

أما الطرق التي استعملت لتقوية الانفاق فتختلف بحسب نوع الارض التي يعمل فيها النفق

البدالات

البدالات اعظم اجزاء المجرى نفقة ولذا روعى عند وضع المشروع وتحضيره كل ما يمكن من الاقتصاد وكانت النتيجة ان ليس بين المائة بدالة التي تم عملها سوي عدد يسير جدا من البدالات التي يزيد طولها على ١٠٠ متر وليس بينها ما يزيد ارتفاعها على ٢٤ مترا (١)

ولتقليل النفقات الي حدها الادنى جعلت سعة الفتحات عشره امتار وعملت العقود نصف دائرة ولم يشذ من ذلك إلا بدالة لوجر وبدالة ستتنباخ فان الفتحة في الاولى ٣٠ مترا وفي الثانية ٣٤ مترا

والجزء الاعلى من البدالات مجرور به ماسورة من

---

١ — شكل ٤٤ يبين بدالة windeschbach اثناء العمل و٤٥ بعد تمامها وعلى طرازها عملت باقي البدالات وشكل ٤٦ يبين نفق لويحر

الخرسانه مغطاة بالتراب (١) وبين الماسورة وبناء البدالة طبقة لا يخترقها الما (٢) Water Moof

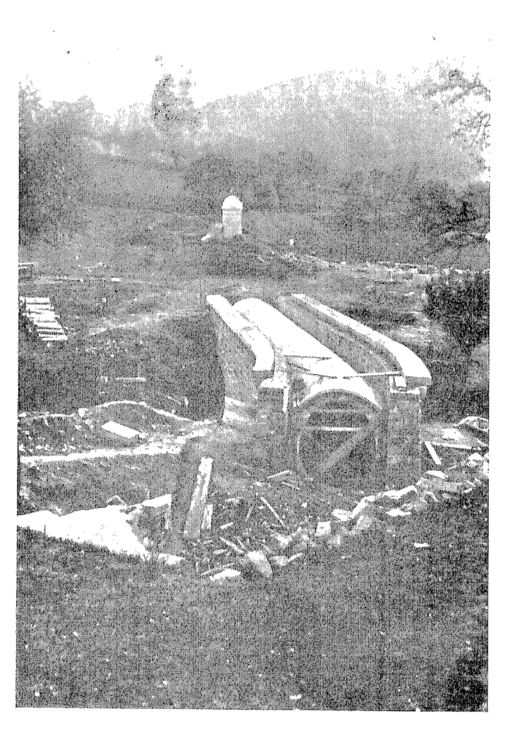
السحارات

هذه تسع عشرة اهمها سحارة سالزا Salza وهي ماسورة من الصلب قطرها ١٫٢٠ متر طولها ٢٣٢ مترا . أما سحارات لخنرجرابن Lichnergraben وابـــز Ibbs وجامنجباخ Gamingbach وارلوف Erlauf فمجموع طولها ١٣٠٠ مترا مكونة من ماسورتين من الزهر قطر كل منهما ٠٫٩٠ مترا

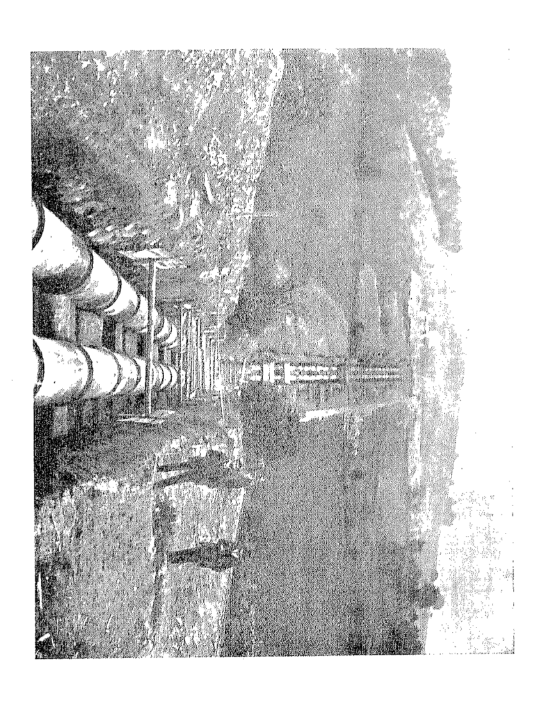
أما الاربع عشره سحارة الباقية وهى فى جهات مختلفة فمشتملة على ماسورتين قطر الواحدة ١٫١٠ متر وجملة طولها ١٠٠١٩ مترا (٣)

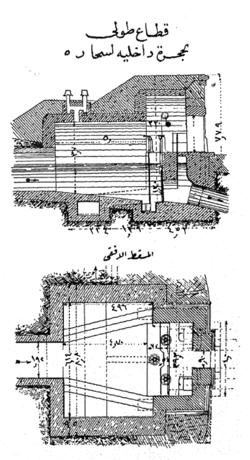
وقد اتبعت في عمل حساب أبعاد السحارات قوانين فيسباخ Weisbach ودارسى Darcy وليفى Levy وفاننج Fanning ونوف Knauf وكوتر Kutter وفلامنت

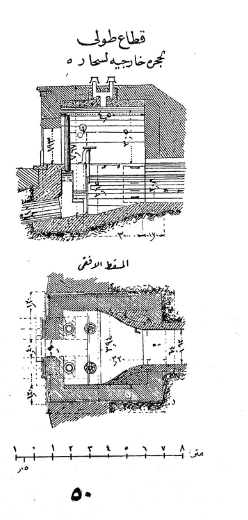
١ — أنظر الشكل رقم ٤٧ و ٢ — في الشكل ٤٠ قطاع للبدالة
٣ — شكل ٤٨ يبين الماسورتين السيابمين لسحارة لا أبتياخ



رقم ٤٧

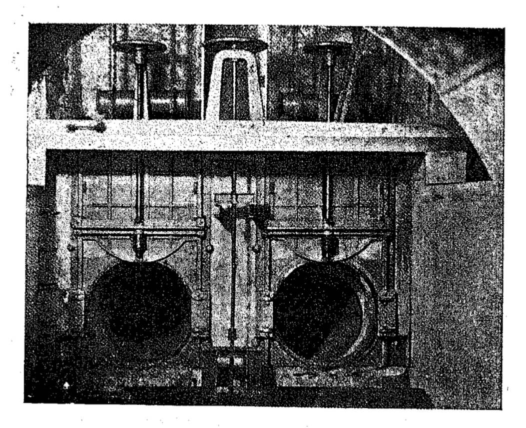



قطاع طولى
بمجرى داخليه لسحار د ٥
المسقط الافقى


قطاع طولى
بمجرى خارجيه لسحار د ٥
المسقط الافقى

Flammant ولانج Lang وتباينت كثيرا نتائج تطبيق هذه القوانين المتعددة على مواسير كبيرة الاقطار كالتى نحن بصددها فعملت تجارب خاصة على الماسورة الموصلة من روزنهوجل Rosunhogl الى خزان وينربرج كانت نتيجتها أفضلية قانون فاننج Fanning مع استعمال المعامل ٠٫٠٠١٨٢٥ .

عنابر التفريغ

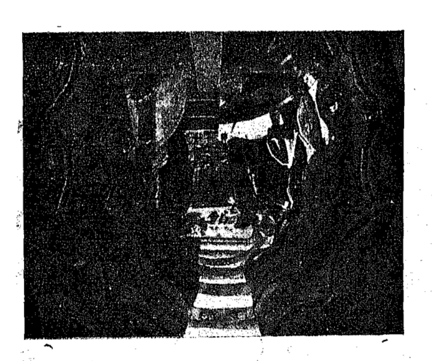


رقم ٥١

وعمل بكل سجاره عنبر ذى أبواب للملء والتفريغ فيمكن في أي وقت استعمال احدى الماسورتين أو الاثنين معاً وفى اسفل الماسورتين فتحة ذات ابواب لتفريغ السحارة عند الحاجة(١)

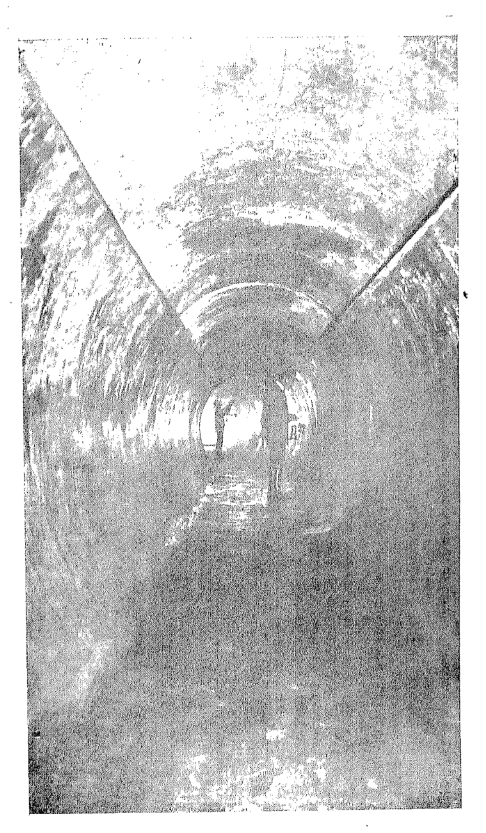
باقي المجرى

أما باقى المجرى فماسورة من الخرسانة وضعت على عمق ١٫٥٠٠ مترا تحت الارض صيانة للمجرى من تغير حرارة



رقم ٥٢

١ — شكل ٤٩ يبين مسقط وقطاع مأخذ للعنبر شكل ٥٠ يبين مسقط وقطاع مخرج للعنبر شكل ٥١ يبين منظر العنبر من الداخل



رقم ٥٣

الجو(١) ومتوسط انحداره ٢٫٢ متر في كل كيلومتر وعرضه الداخلى ١٫٩٢ متر وارتفاعه الداخلى ٢٫٠٩ متر

وقطاع الماسورة يقرب من ان يكون بيضاوى الشكل(٢) وقد عمل خصيصا على هذا الشكل لانقاص حجم الخرسانة بقدر الامكان ولتصريف مياه الرشح حول المجرى وضعت ماسورة سميكة لتجمع تلك المياه وتصرفها على سطح الارض في كل مكان يظهر فيه المجرى على سطحها

لذلك جعل للمجرى فى نقط عدة مخارج ببوابات بها يمكن تفريغه في وقت قصير كلما مست الحاجة الى تبييضه وترميمه(٢)

والسطح الداخلى للخرسانه مغطي بطبقة من الاسمنت سمكها ٢ سنتيمتر قد أجيد صقلها لكى تكون مقاومتها لجريان الماء أقل ما يمكن أضف الي ذلك ان السطح الداخلي للمجرور الذى على البدالات مغطي بمادة تسمي بوشن وهي خليط من القطران والاسفلت والكاوتشوك تظل لينة ناعمة تحت الماء .

---

١ — شكل ٥٢ يبين المنظر الداخلى للمجرى أثناء العمل و ٥٣ يبين المنظر الداخلى للمجري بعد اتمام العمل و ٤٠ يبين القطاع للمجرى العادي

٢ — انظر شكل ٤٠

أيها السادة : أن موضوعنا أطول من ان تتسع له محاضرة واحده . لذا أختم هنا الجزء الذى رأيت ان اجعله موضع المحاضرة الاولى وأرجىء الجـزء الباقى الى محاضرة أخرى والسلام ؟



